PRÁTICAS de CIÊNCIAS

CONTEÚDO E DIDÁTICA

NEWTON DIAS DOS SANTOS

GRÁFICA OLÍMPICA EDITÔRA, LTDA.

NEWTON DIAS DOS SANTOS
Doutor em História Natural, Naturalista do Museu Nacional,
Prof. da Escola Normal Carmela Dutra
Prof. Cat. do Instituto de Educação

Práticas de Ciências

(Guia de Ensino Elementar)

Para

Professôres Primários e Secundários
Alunos de Escolas Normais e Secundárias
Pais empenhados na aprendizagem dos seus filhos

3ª edição — Revista e aumentada

1968
GRÁFICA OLÍMPICA EDITÔRA LTDA.
RUA VISCONDE DO RIO BRANCO, 33
RIO DE JANEIRO

NOTÍCIAS SÔBRE O AUTOR

Formação: Nascido no Rio de Janeiro, a 14 de setembro de 1916, iniciou os estudos primários na Escola Barão de Macaúbas, em Inhaúma (1924-1925), transferindo-se depois para a Escola Americana em Todos os Santos (1926-1929). Fêz o curso secundário no Colégio Arte e Instrução, em Cascadura (1930-1933). Diplomou-se médico pela Faculdade Nacional de Medicina da ex-Universidade do Brasil (1940) e professor de História Natural pela Escola de Ciências da extinta Universidade do Distrito Federal (1937). Foi o primeiro candidato a inscrever-se e obter o grau de doutor em Ciências Naturais pela Faculdade Nacional de Filosofia (1950).

Magistério: Lecionou no Colégio Visconde de Mauá, Pedro II, Escola Normal Carmela Dutra e Instituto de Educação e em estabelecimentos particulares, o Colégio Paiva e Souza e o Colégio Felisberto de Menezes. Foi professor de zoologia e metodologia das Ciências e História Natural na Faculdade de Filosofia da Universidade da Guanabara (ex-Lafayette) lecionando presentemente estas disciplinas na Faculdade de Filosofia da Fundação Universitária Gama Filho. Participou de cursos de férias, aperfeiçoamentos, seminários, encontros, congressos, exposições por vários estados da Federação, em missões da CADES, do INEP, do Museu Nacional e da Secretaria de Educação do Estado da Guanabara. Integrou bancas examinadoras aos concursos de admissão às Escolas Normais e Faculdades de Filosofia bem como de naturalista auxiliar e naturalista extranumerário do Museu Nacional, biologista do Instituto Oswaldo Cruz e concurso de ingresso para professôres de ciências do Estado da Guanabara. É membro do Conselho Técnico Administrativo do Centro de Treinamento para Professôres de Ciências do Estado da Guanabara (CECIGUA) sendo o atual presidente.

Pesquisa: Trabalha como naturalista do Museu Nacional desde 1940, tendo sido chefe da Divisão de Zoologia, chefe da Divisão de Educação, chefe de pesquisas junto ao Conselho Nacional de Pesquisas e diretor do Museu Nacional, além de membro do Conselho Universitário da ex-Universidade do Brasil.

Viagens de Estudos: Aos Estados Unidos (1959/1960) como Fellowship da Guggenheim Foundation, à América Central pela OEA (1963) e à Europa (1964) pela Universidade do Brasil. Já realizou trezentas e vinte e cinco excursões de estudos e pesquisas pelo território nacional totalizando novecentos e vinte dias de campo.

Concursos e Teses: Escreveu cinco teses de concursos e defendeu três, para o ingresso no Museu Nacional, para Catedrático do Instituto de Educação e Doutor em Ciências Naturais. Aguarda dois concursos para livre docência de zoologia.

Trabalhos Publicados: Além de quarenta e três artigos de divulgação científica, escreveu setenta e oito trabalhos científicos de pesquisa original no campo da entomologia, tendo ainda escrito a seção de zoologia da Enciclopédia Prática Jackson e traduzido a parte de zoologia da Enciclopédia Metódica Larousse.

CAPÍTULO III

O MUSEU ANIMADO

14. Aquários.
15. Vivários.
16. Hôrto.
17. Hortas.

14. AQUÁRIOS

OBTENÇÃO DO AQUÁRIO

Figuras 45, 46 e 47

Para conseguir-se um aquário, podemos recorrer aos três expedientes que se seguem:

Usar um recipiente qualquer de bôca larga — A maioria dos aquários é de perímetro retangular, o que permite a obeservação de seu interior sem a deformação que ocorre nos recipientes arredondados. Todavia, não será por êsse motivo, que deixaremos de ter um aquário em sala de aula. Podemos portanto usar recipientes arredondados que se vendem para êsse fim; podemos utilizar vidros de bôca larga, com capacidade de um ou mais litros, que se usam nos laboratórios para conservar animais em álcool ou então vidros em que se guardam balas (Fig. 45).

Comprar aquário pronto — Aquários prontos, isto é, plantados e com peixes podem ser adquiridos nas casas especializadas como o *Aquário Rio* na rua da Alfândega, n.º 180, Guanabara. Podemos também adquirir, apenas as armações, com ou sem vidros montados. Para maiores esclarecimentos, o melhor é consultar a excelente publicação "Aquário Rio" editada pela casa acima referida (Figs. 46 *a* e *b*).

Construir um aquário — Para isso precisamos:

a) uma armação como se vê na figura 47. Para aquários pequenos até médios, com cêrca de 40 cms. de extensão, a armação poderá ser de fôlha de flandres, o que a torna muito barata. O mais prático é mandar fazer a armação num funileiro ou ferreiro. O fundo da armação poderá ser também de fôlha de flandres. Para maiores aquários convém que a armação seja de ferro. Em quaisquer dos casos, deve-se passar na armação uma camada de zarcão e depois pintá-la.

b) quatro placas de vidro, para fechar os lados do aquário. Para aquários pequenos e médios, pode ser vidro comum (vidro de vidraça) com 1,5 mm. (de espessura) e para os maiores, vidros de 2 a 2,5 mm. Deve-se proceder com muito cuidado na medida do tamanho dos vidros, que serão cortados com o diamante ou pelo vidraceiro. Se possível, aproveitar vidros de janelas quebrados ou vidraças para tornar o aquário

muito barato. Os vidros devem ser encaixados na armação bem ajustados com pouca folga.

c) massa de vidraceiro, para vedar e fixar os vidros. Coloca-se a massa na armação ao longo das cantoneiras e aplica-se um dos vidros fazendo pressão contra a massa. Dessa maneira aplicam-se os quatro vidros. Ao longo das cantoneiras, do lado interno, coloca-se também massa de vidraceiro, para vedá-la por dentro e firmar o vidro. Se despolirmos, com uma lixa, as margens dos vidros, do lado interno, a massa aderirá melhor. Aplicada a massa, pelo lado de dentro, ao longo das cantoneiras, pode-se sôbre ela aplicar com fôrça, uma tira de vidro, o que facilita ainda mais a fixação dos vidros e a vedação dos aquários.
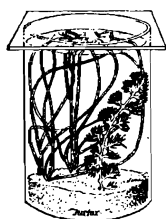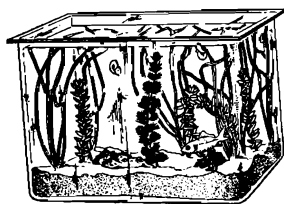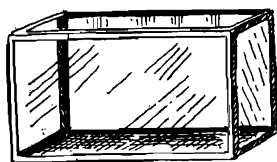
Figura 45 Figura 46 a Figura 47

Fig. 45 — Aquário inteiramente de vidro, de tipo cilíndrico (segundo catálogo da "Turtox Biological Supplies").

Fig. 46 a — Aquário inteiramente de vidro de secção retangular (segundo "Turtox").

Fig. 47 — Armação de ferro ou fôlha de flandres para montar aquário de secção retangular.

PLANTAÇÃO DO AQUÁRIO

Não é só para aumentar a beleza que um aquário deve ser plantado. É sobretudo para oxigenar a água, sabido como é, que as plantas desprendem oxigênio por intermédio da função clorofiliana e mediante a ação da luz. É verdade que essas plantas, também desprendem o gás carbônico, de dia e de noite, mas a quantidade de oxigênio expelida durante o dia pela ação da fotossíntese é maior do que a do gás carbônico exalado em 24 horas. É por falta de plantas aquáticas, que as crianças não conseguem manter vivos seus peixinhos quando procuram mantê-los em latas com água. Que êles façam uma plantação, mesmo nas latas, à guisa de aquários, que o peixe não morrerá. É também por falta de plantas que os peixinhos sentindo a falta de oxigênio vêm respirar sofregamente na superfície da água; é ainda a falta de plantas aquáticas que obriga a mudar constantemente a água. Num aquário bem plantado não se deve mudar a água, senão de tempos em tempos.

Para plantar o aquário, deve êste receber primeiro uma camada de areia ou terra lavada, de preferência disposta em rampa, de modo que a parte mais baixa fique na frente e a parte mais alta atrás. Sôbre a areia serão colocadas pedras, conchas vazias e outros ornamentos. Pederíamos agrupar as plantas aquáticas, na três categorias que se seguem:

Plantas que devem ser plantadas no fundo — Estas plantas são as mais importantes; podem ser plantadas com o aquário já cheio de água, por meio duma pinça longa ou com o aquário vazio, bastando enterrá-las bem firme na camada de areia. Com o tempo elas crescem e dão mudas.
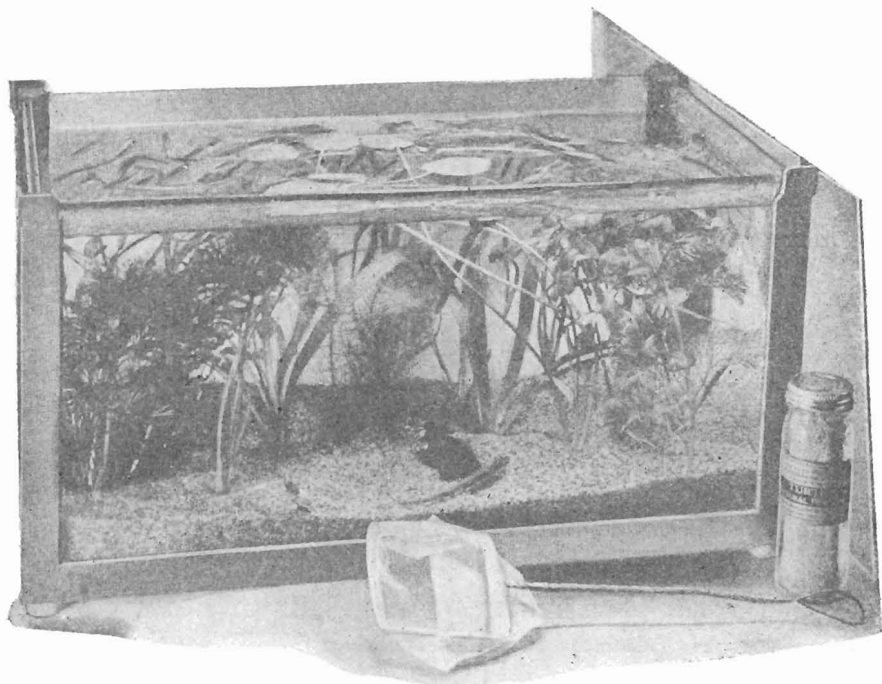
Figura 46 b

Fig. 46 b — Aquário plantado e bem cuidado. Em baixo, vêem-se uma pequena redinha de aro retangular e saco de filó própria para se apanhar peixinhos no seu interior; à direita do observador, um pequeno frasco contendo o alimento para os peixinhos (segundo "Turtox").

As plantas mais usuais que se fixam no fundo são as seguintes: as *Vallisnerias* (Fig. 48), cujas fôlhas retorcidas dão muita graça ao aquário; as *Cabombas* (Fig. 50), de invejável poder ornamental; os *Echinodorus* (Fig. 51), altamente ornamentais; as *Ludwigia* (Fig. 41), e as *Potamogeton* (Fig. 52). Incluída nesta categoria podemos citar a comuníssima *Elodea* (ou *Anacharis*) (Fig. 56), a planta de mais fácil manutenção nos

aquários, crescendo ràpidamente, oxigenando òtimamente e nem precisando apoiar-se no fundo.

Plantas que flutuam na superfície — Não é fácil manter indefinidamente, em aquários pequenos, as plantas que flutuam na superfície; todavia, podem durar bastante tempo. Os aguapés, *Eichornia* (Fig. 55), comumente espalhados nos pântanos, lagos e brejos, do qual há várias espécies, dão ao aquário um belo efeito, sobretudo pela esplêndida cabe-

Figura 48	Figura 49	Figura 50	Figura 51
Vallisneria	*Ludwigia*	*Cabomba*	*Echinodorus*

Fig. 48 — *Vallisneria* (Planta da família dos Hidrocaritáceas).

Fig. 49 — *Ludwigia* (Planta da família das Onagráceas).

Fig. 50 — *Cabomba* (Planta da família das *Ninfeáceas*).

Fig. 51 — *Echinodorus* (Planta da família das Alismatáceas).

(Tôdas estas quatro últimas figuras segundo Catálogo da Casa "Aquário Rio").

leira arroxeada formada por suas numerosas raízes. Plantas de águas pouco límpidas, plantas lameiras, não se mantêm longo tempo nos aquários limpos e pequenos. Todavia, podem ser periòdicamente renovadas. É facílimo conservá-las em latas ou bacias, com terra no fundo e uma camada de água não muito alta e colocadas em local muito iluminado. Ràpidamente dão mudas e cachos de belas flôres roxas. O limbo de suas fôlhas possui elegante recorte e o pecíolo tem ampla dilatação (o pneu-

matóforo) que serve de flutuador. As *Salvinias* (Fig. 53), podem ser mantidas com mais facilidade, nos aquários bem iluminados, formando verdadeiros tapetes verdes à sua superfície; as *Pistias* (Fig.54), conhecidas vulgarmente como "alface da água" formam também magnífico tapete à superfície das águas, mas não são fáceis de manter nos aquários pequenos, límpidos e semi-iluminados. As pequenas *Lemnas,* formadas apenas por duas folhinhas, podem ser mantidas em aquários bem iluminados e formam gracioso tapete, do qual pendem suas lindas raízes.

Plantas que ficam totalmente imersas — Entre as plantas que ficam imersas podemos citar as *Elodeas* ainda que estas possam também fixar-se.
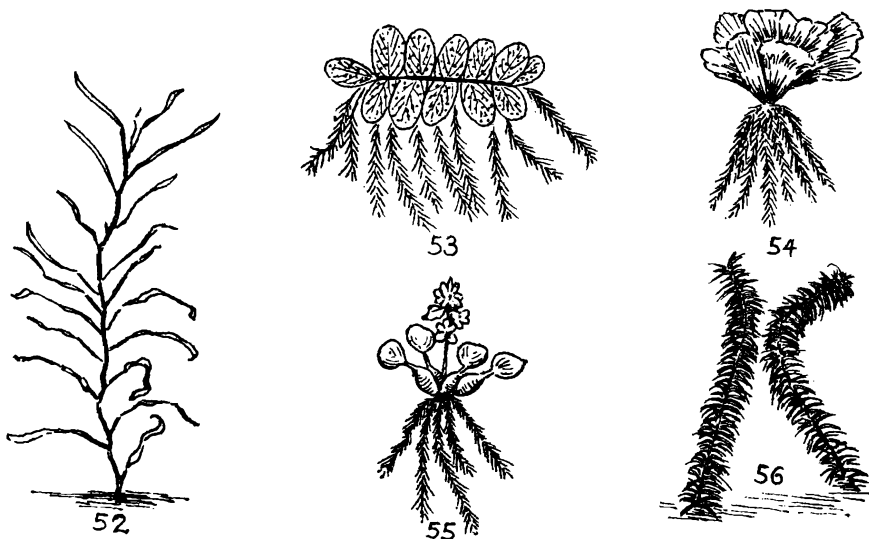
Figura 52 — ***Potamogeton*** **(Planta da família das Potamogetonáceas).**
Figura 53 — ***Salvinia*** **(Planta da família das Salviniáceas).**
Figura 54 — ***Pistia*** **ou alface da água (Planta da família das Aráceas).**
Figura 55 — ***Eichornia*** **ou água-pé (Planta da família das Pontederiáceas).**
Figura 56 — ***Elodea*** **(Planta da família das Hidrocaritáceas).**

Abandonadas em qualquer água, crescem ràpidamente; produzem poucas raízes que vão até o fundo e que não são necessárias para sua nutrição pois esta se faz diretamente através das fôlhas numerosas e finas. Encontram-se largamente espalhadas, em tanques públicos, em lagoas como a de Jacarèpaguá, Açude da Solidão, etc. Essa planta é excelente para demonstração do desprendimento de oxigênio pela fotossíntese. Outras plantas imersas são as *Utricularias* reduzidas a um caule fino; de espaço em espaço saem minúsculas bolinhas ou urnas, com as quais podem alimentar-se à custa de animais microscópicos, pois, é uma planta carnívora,

o que, todavia, não exclui o seu método habitual da nutrição por intermédio da clorofila. Ainda imersas, são as algas filamentosas que formam verdadeiras cabeleiras verdes, não utilizadas nos aquários comuns, mas que devem ser cultivadas nos aquários didáticos. Bela alga para aquários é a *Nitella,* consistente e arborescente, facílima de manter e de crescer.

ANIMAIS PARA O AQUÁRIO

Enquanto as plantas formam no aquário a paisagem estática, os peixes, pelos seus movimentos, pela sua beleza e graça atraem e deliciam a vista pelo seu aspecto dinâmico. Nos aquários didáticos, que além de satisfazerem os objetivos estéticos, devem sobretudo atender aos requisitos pedagógicos, não há nenhuma justificativa que impeça a manutenção de interessantes e curiosos animais invertebrados que adiante citaremos.
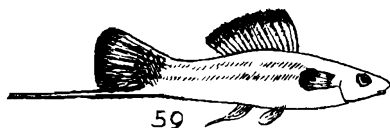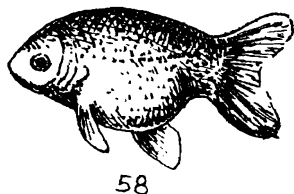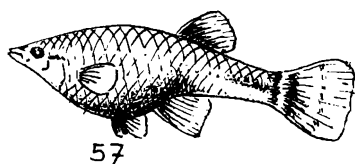
Figura 57 — Peixe barrigudinho comum do gênero *Poecilia* (da família dos Ciprinodontídeos).

Figura 58 — Peixe vermelho comum do gênero *Characius* (da família dos Ciprinideos).

Figura 59 — Peixe espada do gênero *Xiphophorus* (da família dos Poecilídeos).

(Tôdas estas figuras segundo catálogo da Casa "Aquário Rio").

Peixes — Existem muitas variedades de peixes para aquários, que se encontram citadas nos catálogos ou obras apropriadas, tais como o "Aquário Rio" da mesma firma, no Rio de Janeiro, "Exotic Aquarim Fishes" por W. T. Innes e "Das Suesswasseraquarium" (A flora e a fauna da água doce pelo Dr. E. Brade). Para os aquários escolares devemos utilizar espécies rústicas, resistentes e baratas. Não deve faltar o barrigudinho (Fig. 57) um dos peixes mais comuns das nossas águas, nem os *lebistes* e os *lambaris;* entre outros, convém ter o *limpa-vidros* ou *limpa-plantas,* peixe cascudo (Fig. 61) que adere ao vidro do aquário ou à superfície das fôlhas das plantas raspando-as com a bôca e portanto limpando-as constantemente. Podemos possuir peixes lindos e comuns como o peixinho vermelho (Fig. 58), do qual há diversas variedades, o *Tricho-*

gaster (Fig. 62) e o notável acará-bandeira, das águas doces do Brasil (Fig. 60) ou o peixinho espada (Fig. 59).

Naturalmente não podemos acumular todos êsses peixes no mesmo recipiente, salvo se se tratasse de um aquário de pelo menos uns 80 centímetros de comprimento. Para um aquário de cêrca de 40x20x30 cms. podemos ter alguns barrigudinhos, um acará, um tricogaster ou um acará pequeno. Alimentá-los parcimoniosamente, usando de preferência uma farinha de carne que é vendida pelas casas de avicultura. Lançar ao aquário, duas vêzes por semana, duas ou três pitadas da farinha de carne. Evitar sempre excesso de comida; não jogar miolo de pão, tão do agrado das crianças, pois que o seu apodrecimento ou fermentação rouba o oxigênio da água e a envenena, matando os peixinhos.
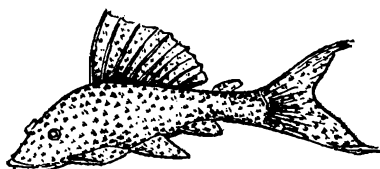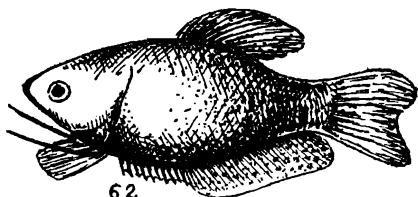
Figura 60 — Acará-bandeira do gênero *Geophagus* (da família dos Ciclídios).

Figura 61 — Peixe cascudo limpa-plantas e limpa-vidros do gênero *Plecostomus* (da família dos Loricariídeos).

Figura 62 — O tricogaster comum do gênero *Trichogaster* (da família dos Anabatídeos).

(Tôdas estas figuras segundo catálogo da Casa "Aquário Rio").

Girinos — Êstes interessantes animais podem ser conservados nos aquários com uma espantosa facilidade. Podemos criá-los desde a fase de ôvo. Como é sabido, principalmente no verão, durante os dias chuvosos, os sapos, rãs e pererecas desovam abundantemente nas águas dos regatos, valas, poças e lagoas. Os ovos, de tamanho maior que a cabeça de um alfinête, são postos imersos numa massa gelatinosa em forma de espuma. Nos sapos, essa substância gelatinosa tem a forma de um cordão e com os ovos regularmente espaçados, tomam o aspecto de um rosário. Os ovos recolhidos com a gelatina que os acompanha podem ser colocados num aquário ou qualquer vasilhame de vidro a fim de serem observadas as diversas transformações ou metamorfoses que se operam desde

o ôvo até a formação do sapinho (Fig. 63). Os girinos, nome pelo qual são conhecidos as larvas dos sapos, alimentam-se de detritos orgânicos. Há espécies próprias de águas límpidas que se colecionam nos riachos das nossas montanhas tais como na Cascatinha da Tijuca, na caixa de água do Grajaú, no Trapicheiro, na reprêsa dos Ciganos, reprêsa da Taquara

Figura 63

As diversas fases da vida de uma rã. A — Os ovos são postos na água em massas. às vêzes, espumosas. B — O filhotinho (embrião) crescendo dentro do ovo. C — Ao sair do ovo, os filhotinhos (girinos) não têm braços nem pernas. D — Quando muito pequenos e sem membros, os girinos respiram o oxigênio dissolvido na água por brânquias externas e se locomovem exclusivamente por movimentos da cauda. E — As patas traseiras nascem primeiro que as dianteiras. F — Quando o girino vai tomando corpo de uma rãzinha, a cauda começa a encurtar, sendo absorvida. G — A rãzinha completamente formada. Essas diversas transformações da vida do girino chamam-se metamorfoses (Segundo Mac Dougall, tomo citado),

ou Rio Grande (ou Pau da Fome). Os girinos de sapos e rãs vivem nas águas sujas e ricas de detritos orgânicos. Crescem ràpidamente quando há bastante alimento e vagarosamente quando o aquário é mantido muito limpo. As espécies das águas límpidas, por terem a pele clara, quase sem pigmentação e semitransparentes, deixam ver no seu interior as diversas voltas do intestino, desmesuradamente grande. Os girinos

preferem viver em águas rasas, razão porque no aquário em que forem colocados, a água não deve ficar em nível muito alto. Todavia, mesmo nos aquário altos, êles sobrevivem. Os girinos geralmente permanecem no fundo do aquário, vindo de vez em quando à tona, por meio de movimentos natatórios da cauda ou deslizando sôbre as paredes do aquário. Há espécies de pererecas, cujos girinos permanecem no interior da água, como os peixes, sendo muito lindos para serem mantidos em aquários. Logo que se desenvolvem completamente, os jovens sapinhos abandonam o aquário, visto que os sapos, embora pertençam à classe dos anfíbios, só vivem na água na fase larvária.

Caramujos — Num aquário escolar é de tôda conveniência a manutenção de caramujos próprios da vida aquática, fáceis de sobreviverem
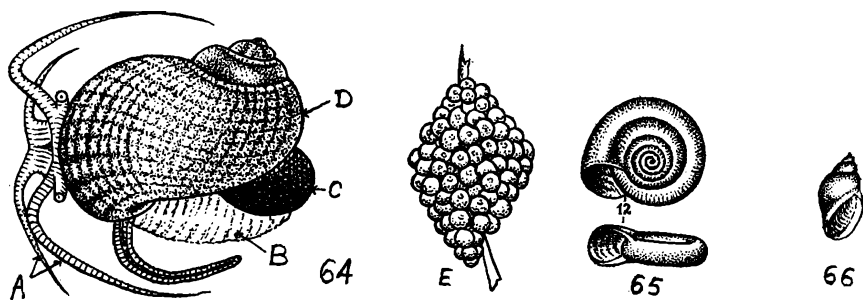
Figura 64 — Caramujo da água doce do gênero *Pomacea* (Moluscos gastrópodos). A — Os tentáculos. B — A sola ou "pé" com a qual o animal desliza e se locomove. C — Placa dura ou opérculo que fecha a concha quando o animal se recolhe inteiramente nela. D — A concha calcárea enrolada em hélice. E — Cacho de ovos, postos na vegetação, acima da superfície das águas, pelas Pomáceas.

Figura 65 — O "corondó" caramujo aquático de concha enrolada em espiral do gênero *Australorbis* (da classe dos Gastrópodos).

Figura 66 — Pequeno caramujo gastrópodo do gênero *Aplexa.*

(Tôdas estas figuras, segundo R. von Ihering "Da vida dos nossos animais").

e que se alimentam de detritos orgânicos. Há dois tipos comuns, encontrados nas lagoas, tanques públicos, riachos, etc. Uns, enrolados em espiral, de coloração escura, quase preta, vulgarmente chamados "Corondó" e pertencentes ao gênero *Planorbis* (mais modernamente transferidos para o gênero *Australorbis),* medem, quando adultos, cêrca de 1,5 cms, de diâmetro (Fig. 65). São espalhados pelo Brasil Central e Nordeste, sendo o hospedeiro intermediário da esquistosomose. Está claro que em locais não contaminados com a doença, como o Rio de Janeiro, êles não oferecem nenhum perigo. O outro tipo é enrolado em hélice e chama-se vulgarmente "caracol". É pequeno, atingindo até um centímetro de comprimento (Figs. 64, 65, 66). Não confundi-los com caramujos ou caracóis

terrestres como êsses que dão em nosso quintal ou jardim ou com os grandes caracóis que se encontram na mata. Pertencem os pequenos caracóis de aquário ao gênero *Aplexa* (Fig. 66). Como os anteriores, vivem e proliferam muito bem nos aquários. São animais hermafroditas. Podemos ainda colocar nos aquários outros caracóis aquáticos como os "aruás da água" do tamanho dum côco pequeno até o de um punho. Encontra-se nos charcos e depositam seus ovos em uma espécie de cacho, de coloração rósea, na vegetação ou outros suportes acima da superfície livre da água. Cientìficamente classificado no gênero *Pomacea* (Fig. 64).

Insetos — A manutenção de insetos aquáticos nos aquários dá graça e originalidade, além de proporcionar interessantes observações. Só conseguiremos manter com facilidade, aquêles que habitam normalmente as águas, pois os que vivem nas águas muito límpidas e correntes dos riachos das nossas serras não sobrevivem muitos dias nos aquários. Um dos insetos mais fàcilmente mantido, é aquele vulgarmente chamado de "baratinha de água". São besouros aquáticos (da ordem dos coleópteros) (Fig. 71), cujo abdômen é recoberto pelas asas anteriores que formam um forte estôjo. Nadando graciosamente por meio de suas pernas, um par das quais possui duas fileiras de pêlos que o transformam numa espécie de remo. Alimentam-se de detritos animais e vegetais. A parte inferior do tórax e do abdômem, contra luz aparece prateada, devido a uma camada de ar de reserva, que é mantida aderente ao corpo por intermédio de pequeninos pêlos (Fig. 71 e 72). Êsses insetos, apesar de viverem dentro da água, não possuem respiração branquial, isto é, não respiram o oxigênio dissolvido na água, pois aproveitam-se do ar, acima mencionado, que fica armazenado na parte inferior do corpo. De quando em vez o inseto vem à tona da água renovar a sua provisão de ar.

Larvas de mosquitos — Nos aquários ou em outros recipientes correspondentes, podemos criar larvas de mosquitos, não só para observar seus hábitos, como para distinguir os que são prejudiciais à saúde. Deixando-se o recipiente ao ar livre, certamente algum mosquito acabará por encontrá-lo e o aproveitará para depositar seus ovos. Convém colocar alguns detritos vegetais ou fôlhas sêcas de plantas para servirem de alimento às futuras larvas de mosquitos. Observar diàriamente o recipiente para descobrir as pequeninas larvas ou os ovos depositados na superfície da água em grupos (espécie de jangadas) ou isolados. A manutenção das larvas dos mosquitos permite fazer as observações necessárias ao reconhecimento das espécies prejudiciais à saúde humana. (Fig. 67).

Estas larvas não possuem respiração branquial e por isso elas vêm freqüentemente à superfície da água de onde retiram o ar atmosférico, por intermédio do seu sifão respiratório. Essas larvas de mosquito constituem um bom alimento para peixinhos do aquário, principalmente os lambarís.

Larvas de libélulas — Podem ser mantidas em aquários as larvas dêsses interessantes insetos. Como os mosquitos, as libélulas adultas respiram o ar atmosférico. Embora possam afastar-se das águas, a maioria das espécies anda sempre nas suas proximidades e isto porque elas depositam seus ovos na água. Essas espécies vulgarmente chamadas "lavadeiras" porque parecem lavar a extremidade do abdômen na água, estão na verdade depositando seus minúsculos ovos. Dêsses, ao fim de alguns dias, saem as larvas, que vivem meses e até anos dentro d'água antes de se transformarem em adultos. As larvas das libélulas não devem ser mantidas em aquários contendo peixes ou girinos, isto porque elas os devoram ràpidamente sendo consideradas verdadeiras inimigas dos aquários. Todavia, isto não impede que as mantenhamos nos aquários, se desejarmos observar a sua atitude frente aos outros animais. Sendo terrìvelmente vorazes, elas comem tudo que se move a sua frente. Podemos alimentá-las com larvas de mosquitos ou girinos. Naturalmente que uma larva de um centímetro não poderá comer um peixe de 10 centímentros, mas elas são capazes de atacar e comer peixes três vêzes maiores do que elas. Há diversos tipos de larvas de libélulas que podemos reunir em dois grupos principais: um formado pelas que contêm filamentos ou brânquias na extremidade do abdômen e são frágeis e menos vorazes (Fig. 68 B); outro, de larvas sem tais filamentos, robustas, maiores e vorazes (Fig. 68 A). Podemos coletá-las nas águas dos riachos, nos pântanos e brejos, raspando o fundo com uma peneira. Não oferecem nenhum perigo ao homem. Ao contrário da maioria dos insetos aquáticos, as larvas das libélulas respiram o oxigênio dissolvido na água por intermédio de brânquias.

Figura 67

Mosquitos da família dos Culicídeos e suas larvas. *a* — Adultos. À esquerda, com o corpo pousado paralelamente ao suporte, um exemplar da subfamília dos Culicíneos. À direita, com o corpo inclinado, quase perpendicular ao suporte, uma espécie da subfamília dos Anofelíneos. *b* — Larvas. À esquerda, larva de Culicíneo pendurada na água com o corpo inclinado. À direita, larva do anofelíneo com o corpo disposto paralelamente à superfície da água, A — Sifão por intermédio do qual a larva vem respirar à superfície da água. B — Cabeça da larva.

Outros insetos — Há ainda alguns outros insetos que podemos manter nos aquários, mas apenas por alguns dias, pois os mesmos exigem

condições muito especiais de vida e de alimentação. Podemos aproveitar as oportunidades que se nos oferecem nas excursões, colecionando êsses insetos vivos com redinhas de pano em forma de um coador de café e transportando-os em latas ou vidros com água. Assim são capturados certos insetos chamados *barata d'água* (não confundir com as baratinhas de água mencionadas acima), pertencentes à ordem dos hemípteros, providos de um aparelho bucal em forma de ferrão e capazes de nos dar picadas, se facilitarmos. Êsses insetos vivem nas águas dos pântanos, brejos e águas geralmente sujas e algumas espécies atingem quase 10 centímetros (cientìficamente classificados no gênero *Lethocerus* (Fig. 69). Outros hemípteros poderão ser fàcilmente apanhados nas águas dos riachos do D. Federal e de outros Estados; uns vivem correndo sôbre superfícies da água (os
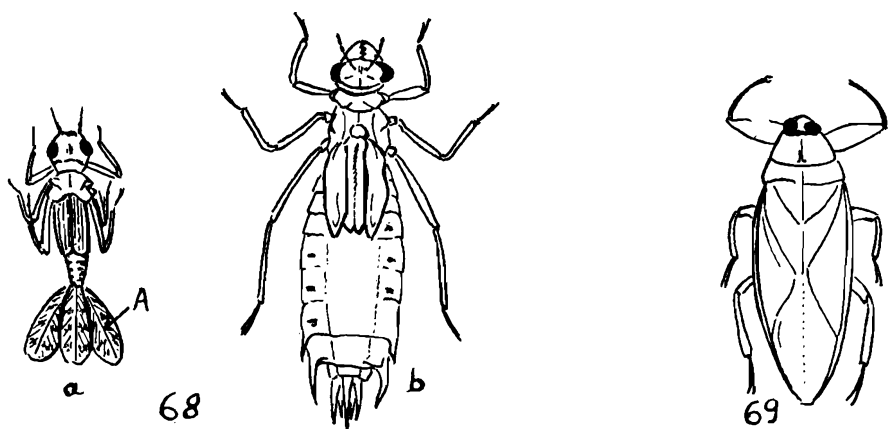
Fig. 68 — Larvas de lavadeiras, de vida aquática. *a* — larvas de lavadeiras de corpo fino e asas estreitas (zigópteros). *b* — Larvas de lavadeiras de corpo grosso e asas largas (anisópteros). A — Brânquias externas. (Segundo Tillyard),

Fig. 69 — Barata da água, inseto da ordem dos percevejos ou hemípteros, de vida aquática, picador. (Segundo Costa Lima).

gerrídeos, Fig. 70 A), ou mergulhados no seu interior (os notonectídeos, Fig. 70 B e corixídeos, Fig. 70 C). São insetos providos de tromba picadora e se alimentam de caça a outros animais vivos como peixes e girinos.

A professôra moderna não deve permanecer numa rotina atrasada como a que se verifica entre nós. Com o auxílio dos alunos que sempre gostam de trazer coisas para a escola, ela pode tornar atraente o ensino das ciências. Não se deixe pois vencer pela inércia. Esforçando-se em produzir obra boa e nova, ela estará facilitando a tarefa dos seus futuros netos.

Outros animais — Podemos manter nos aquários alguns outros animais como as sanguessugas, minhocas e planárias. As primeiras poderão

viver muito tempo nos aquários, mesmo sem alimentação. Poderão ser colecionadas nos riachos ou nos brejos. Os alunos das zonas suburbana e rural fàcilmente arranjarão alguns exemplares. As minhocas só viverão alguns dias. Ter sempre o cuidado de retirar qualquer animal morto do aquário. As planárias aquáticas são vermes chatos de vida livre que se encontram deslizando nas plantas aquáticas dos riachos e lagoas e também sôbre pedras e outros suportes dentro das águas. Podemos ainda manter por muito tempo, nos aquários, caranguejos e lagostas aquáticas. É pena que não se encontrem fàcilmente, pois são interessantíssimos. Comem pedaços de carne de modo que são fàcilmente alimentados. Nos riachos das montanhas, aqui no Rio de Janeiro, existem dêsses caranguejos (Fig. 72) e lagostas e são fáceis de coletar com redinhas ou peneiras. As lagostas
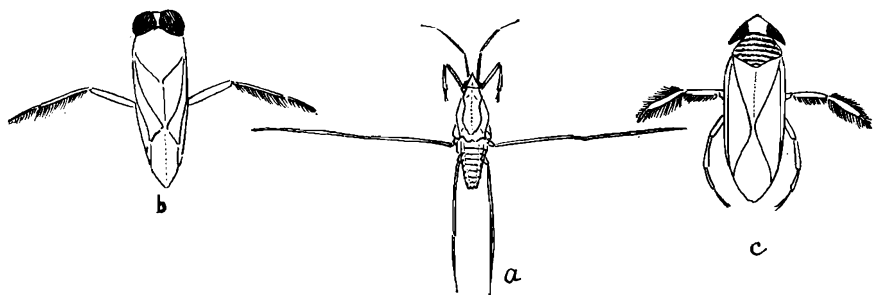
Figura 70

Insetos da ordem dos hemípteros que habitam as águas doces. *a* — Da família dos gerrídeos. *b* — Da família dos notonectídeos. *c* — Da família dos corixídeos (Segundo Costa Lima).

que vivem geralmente em tocas, poderão ser atraídas com farinha ou pedaços de carne, presos a um barbante que se utiliza à guisa de isca. Que fique bem entendido que num aquário pequeno não cabem todos êsses animais, mas podemos ter mais de um, de dimensões pequenas.

CUIDADOS COM O AQUÁRIO

Iluminação — Se fôr possível, o aquário deve receber cêrca de uma hora de luz natural por dia. Se o local em que está o aquário é escuro. pode-se recorrer a um suprimento fornecido pela iluminação artificial. Se o local fôr demasiado escuro, as plantas definham ou crescem vagarosamente. A iluminação excessiva não causa nenhum mal, salvo o de facilitar a proliferação de algas microscópicas verdes que se desenvolvem na parede e acabam por tornar verde tôda a água do aquário, impossibilitando a visibilidade do seu interior. Constitui essa alga verde, verdadeira praga, quando contamina o aquário.

Água — Na organização de um aquário, podemos utilizar a água de um outro aquário maior ou de tanque de plantas, que já traz uma série de micro-organismos adequados, não encontrados na água corrente das nossas bicas. Todavia, nada impede que usemos a água comum de nossas casas. Pode ela ser colocada antes da plantação ou após. Se a areia do aquário e as suas plantas estiverem bem limpas, e se não deixarmos poluir a água por restos de comidas ou de animais mortos, não precisaremos mudar a água. Se, porém, descuidarmos e a água ficar turva, deveremos renová-la. Mas não se esqueça: se o aquário não fôr poluído pelas razões expostas acima, não mude a água; à medida que ela fôr evaporando, acrescente novas quantidades para repô-la no nível inicial. É errado o que a maioria das pessoas fazem, mudando todos os dias a água.
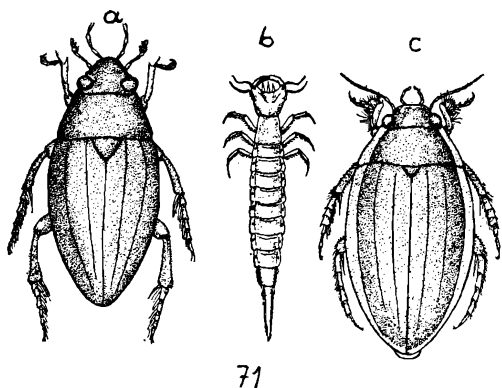
Figura 71
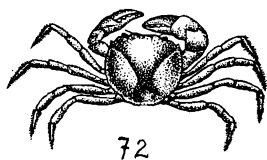
Figura 72

Fig. 71 — *a* e *c* — "Baratinhas" da água, insetos da mesma ordem dos besouros (ordem dos coleópteros) e que vivem na água. *b* — a larva aquática dêsses insetos. (Segundo "Turtox).

Fig. 72 — Caranguejo d'água doce muito comum na águas dos riachos das serras da Guanabara do gênero *Trichodactylus*, (Segundo R. von Ihering).

Isso só se justificaria, o que muitas vêzes acontece, nos aquários não plantados e isto não é então um aquário, mas um mero reservatório, uma cisterna de água, sem condições naturais para a vida dos peixes e outros animais. Nos aquários bem iniciados, a água amadurece porque forma-se o plancton constituído por microrganismos vegetais e animais. A água torna-se límpida e sem cheiro.

Limpeza — Nos aquários bem construídos o acúmulo de detritos orgânicos é muito lento, desde que não se sobrecarregue o mesmo com alimentos excessivos. Conforme o tamanho dos aquários, pode-se levar meses sem necessidade de limpá-los. Se, porém, houver muitos detritos acumulados e precisarmos limpá-los, usaremos um tubo de borracha utilizado como sifão. Enche-se o tubo, fecham-se ambas as extremidades com

os dedos e introduz-se uma delas no aquário e a outra deixamos do lado de fora, num nível mais baixo do que a superfície da água do aquário. Retirando-se os dedos de ambas extremidades, o aquário vai sendo esvaziado; acrescenta-se água, aos poucos, ao mesmo tempo que ela vai escoando pelo sifão de borracha. Dessa maneira o aquário vai sendo lentamente limpo. Pode-se também proceder da seguinte maneira: liga-se um tubo de borracha a uma bica e introduzimos e guiamos com a mão a outra extremidade do tubo para dentro do aquário; a água que flui do tubo enche o aquário que vai transbordando e eliminando as sujeiras. Essa operação oferece o perigo do peixe fugir por cima, o que pode ser evitado colocando-se uma tela fina de arame sôbre o aquário. Por êsse processo, limpa-se o aquário mais depressa; ter o cuidado de não dirigir o jato de água do tubo diretamente contra o fundo do mesmo para não revolver exageradamente a areia e não desprender as plantas que nêle estão fixadas. O mais sério inimigo do aquário é a alga verde antes assinalada, que impede a visão do seu interior. Colocado num lugar pouco iluminado, essas algas não se reproduzem e chegam mesmo a morrer antes que as demais plantas sucumbam. Quando o aquário está fortemente contaminado, o melhor é recomeçar tudo de novo. Esvaziá-lo, limpar as paredes que estavam verdes, plantar de novo. É conveniente deixar as plantas num local escuro, durante uns cinco dias, para eliminar as algas verdes, pois estas precisam de muita luz para sobreviverem.

USO DIDÁTICO DO AQUÁRIO

O aquário, além de constituir um ornamento, uma motivação e um centro de interêsse na classe, poderá ser objetivamente utilizado como fonte de observação e de objetivações. Vejamos alguns proveitos didáticos que dêle se pode extrair.

Lomomoção dos peixes — Escolher um aluno ou grupo de alunos para observar e citar os órgãos de locomoção dos peixes; contar o número de nadadeiras pares e ímpares; observar o papel das nadadeiras peitorais nos pequenos movimentos e na manutenção do equilíbrio; observar que os movimentos rápidos do peixe são devidos sobretudo à ação da cauda e da nadadeira caudal, que efetuam rápidos e sucessivos movimentos de vaivém para os lados. Comparar a forma dos peixes com a dos navios, submarinos e zepelins e explicar que seu formato oferece menos resistência aos seus movimentos (Fig. 73).

Respiração dos peixes — Orientar o aluno na observação dos movimentos alternados que o peixe executa com a bôca e as guelras; fazê-los notar que a água entra pela bôca e sai pelas guelras; comparar êsses movimentos incessantes com os nossos movimentos respiratórios e explicar que os peixes, como nós, não podem deixar de efetuá-los. Explicar ao aluno que o oxigênio que êles aproveitam para a respiração está dissol-

vido e por isso o peixe engole e expele a água; portanto êle inspira e expira. Explicar-lhes que a água não vai para o estômago, mas sai pelas guelras, dentro das quais estão localizadas as brânquias que são seus órgãos respiratórios. Através delas se faz a troca entre o oxigênio da água e o gás carbônico contido no sangue que as percorre.

Locomoção dos girinos — Como estas interessantes larvas só possuem uma nadadeira na sua longa cauda, pode-se avaliar muito seguramente o
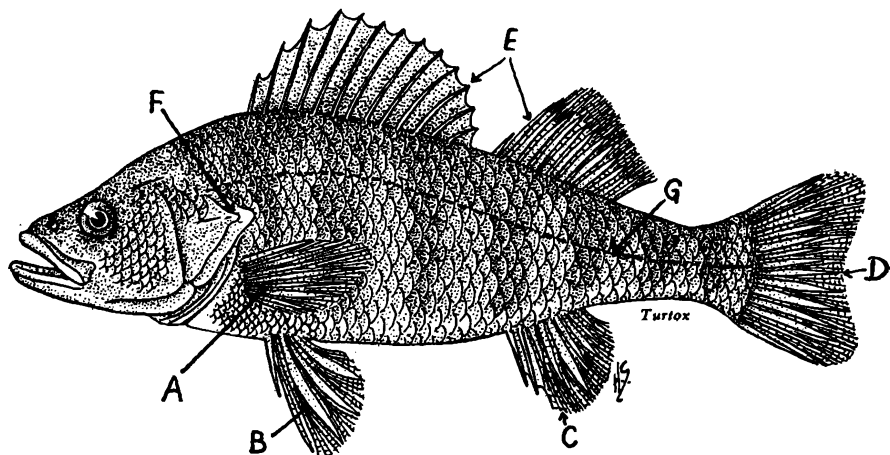
Figura 73

Peixe e suas principais partes. A — Nadadeira peitoral (uma de cada lado). B — Nadadeira ventral (uma de cada lado). C — Nadadeira anal (ímpar), D — Nadadeira caudal (ímpar). E — Nadadeira dorsal, com duas seções, (ímpar), sôbre a linha mediana. F — Opérculo que fecha a abertura branquial ou das guelras. G — A linha lateral. órgão de sentido. (Figura aproveitada do Catálogo "Turtox")

importante papel que ela executa, nos movimentos laterais por intermédios dos quais ela se locomove.

Captura dos alimentos — Colocando-se o alimento apropriado no aquário ou então larvas de mosquitos, podemos proporcionar aos alunos a oportunidade de observar como os peixes logo o descobrem e o capturam. No caso dos girinos, observar sua bôca circular e a maneira como raspam as paredes do aquário e as fôlhas das plantas, o que também acontece com peixes como o limpa-aquários.

Reações dos peixes — Bater com o dedo no aquário e observar como os peixes dão verdadeiros pinotes como se tomassem um susto. Certos girinos, também têm sensibilidade muito grande aos choques. Explicar aos alunos que êles sentem o choque através do tato. A percussão é con-

duzida pela água e atinge seu corpo, que possui, de cada lado, dois estreitos sulcos, chamados linhas laterais, órgãos táteis que vão dos opérculos até a base da cauda.

Metamorfose dos girinos — Recolhendo-se ao aquário ou outro recipiente, ovos ou girinos muito jovens, os alunos poderão observar e aprender o ciclo da vida dêsses animais. Dos pequeninos ovos nascem os minúsculos girinos, possuindo brânquias externas, que não se vêem fàcilmente a ôlho nu. Durante alguns dias os girinos crescem sem transformações aparentes. A primeira mudança é o aparecimento das pernas traseiras; alguns dias após aparecem os membros dianteiros ou braços, mais curtos que as pernas (Fig. 63). Notar como a cauda diminui gradualmente de tamanho até desaparecer; nessa ocasião, reparar como os girinos, já com o formato de sapinhos, vão tratando de abandonar o aquário, principalmente os girinos de sapo, porque êstes animais, ao contrário dos outros anfíbios, depois de transformados não apreciam a vida na água e vão viver em locais úmidos, desenvolvendo sua atividade à noite. Se dispusermos, no aquário, de girinos menos pigmentados que o do sapo comum, poderemos mostrar aos alunos, os seus compridos intestinos, cujas diversas voltas se vêem por transparência. Mencionar que o girino respira como os peixes, por intermédio de brânquias, mas que depois de formado o sapinho, êle respira por pulmões. Se quiser, a professôra pode dividir os girinos em dois lotes. Um é colocado num recipiente muito limpo e desprovido de detritos alimentares e o outro num recipiente onde haja muitos detritos. Acompanhar a evolução dos dois lotes e verificar como os que estão no recipiente mais rico em alimentos se transformam mais depressa, podendo-se dessa maneira dar uma demonstração prática do papel dos alimentos no desenvolvimento do ser, fenômeno que também se processa na espécie humana.

Locomoção dos caracóis — Notar o modo pelo qual os caracóis do aquário se locomovem, deslizando sôbre uma sola musculosa também chamada "pé". Assim também se locomovem os caramujos terrestres e as lesmas que sempre se encontram no quintal de nossas casas ou nos jardins.

Metamorfose dos mosquitos — Deixando-se um recipiente com água ao ar livre, êle acabará por apresentar larvas de mosquitos, nascidas dos ovos que os adultos ali foram depositar. Observar como estas larvas se locomovem por meio de cambalhotas do flexível corpo, pois são desprovidas de órgãos especiais de locomoção. Notar o tubo ou sifão que elas possuem na extremidade do abdômen, por intermédio do qual respiram o ar atmosférico. Para isso, a larva coloca à tona da água o referido sifão e fica dependurada por êle. Notar como a cabeça é mais grossa que o resto do corpo. Bater levemente no recipiente e observar como as larvas ficam endiabradas. Em poucos dias elas se transformam completamente; perdem o sifão, ficam mais curtas e mais grossas que as larvas iniciais e

adquirem dois curtos tubinhos por intermédio dos quais vêm respirar à superfície. Ainda se locomovem por cambalhotas. Mais alguns dias e dessas formas conhecidas como ninfas saem os mosquitos que todos nós conhecemos, com asas, tromba e etc. Observar as larvas penduradas na água por intermédio do seu sifão: se ficarem inclinadas em relação à superfície horizontal da água do recipiente, pertencem à subfamília dos *culicíneos* que não transmitem a malária; mas se o tubo fôr curto, de modo que as larvas se colocam em posição paralela à superfície da água, pertencem à subfamília dos *anofelíneos* (Fig. 62), entre os quais há várias espécies capazes de transmitir a malária desde que seus representantes tenham, é claro, se contaminado ao chupar sangue humano de um doente de malária. Explicar aos alunos que as diversas mudanças de formas que sofre o mosquito, da postura do ôvo até a formação final do adulto, chamam-se *metamorfoses*. Aproveitar a oportunidade para mencionar as metamorfoses de outros insetos, como as borboletas, que passam pelas fases de ôvo, lagarta, crisálida e adulto, modificações que também se operam nas môscas, nas abelhas, nos besouros e tantos outros insetos.

Outras observações — Arranje sanguessugas nas águas das valas ou riachos e minhocas na terra preta e úmida. Observe como elas se locomovem encolhendo e esticando os anéis de que é formado o seu corpo à moda de uma harmônica. Observar as ventosas das sanguessugas: a anterior ou oral é a que serve para a sucção e a posterior ou anal, que é muito maior, serve para a fixação da sanguessuga ao corpo do animal que está sendo chupado e também para fixá-la aos suportes, quando a mesma se locomove.

Observar caranguejos de água doce (Fig. 22), caso tenha conseguido algum para o aquário. Aproxime um pau ou outra coisa e veja como êle não foge; agarra o objeto por meio de suas pinças e tão firmemente, que podemos arrastá-lo para à tona da água e até retirá-lo. Observar como êle ataca os girinos e peixes que passam perto dêle.

Desova de moluscos — Os moluscos, já assinalados, *Aplexa* e *Planorbis* são animais hermafroditas e de fácil manutenção nos aquários, reproduzindo-se com grande facilidade.

Êles desovam sôbre as fôlhas das plantas ou paredes do aquário. Os ovos são minúsculos, amarelados e postos em grupos, envoltos numa gelatina branca. Aos poucos desenvolvem-se e em alguns dias transformam-se em pequeninos moluscos, de uns dois milímetros de diâmetro.

15. VIVÁRIOS

Nada mais fácil do que manter diversos animais vivos para utilização de acôrdo com as necessidades didáticas, seja para usá-los como centros de interêsse e motivação ou material para experiência e dissecações. Dois serão os trabalhos fundamentais: o da construção da casinhola do animal